

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

JPA 4-172094

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 04172094 A

(43) Date of publication of application: 19 . 06 . 92

(51) Int. Cl

H04N 9/04
G06F 15/66
H04N 9/68

(21) Application number: 02299048

(71) Applicant: CANON INC

(22) Date of filing: 06 . 11 . 90

(72) Inventor: NEMOTO TADANORI

(54) PICTURE PROCESSOR

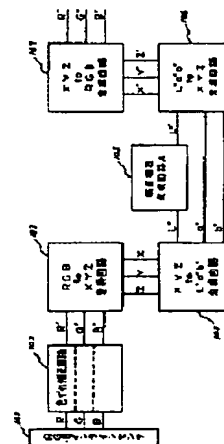
in converting circuits 106 and 107. Thus, it is possible to reduce the color slippage.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

PURPOSE: To reduce a color slippage by converting picture data of a first color specification series after a color slippage correction into a second color specification series, and performing a process to contradict a smoothing effect generated at the time of color slippage correction to the picture data.

CONSTITUTION: RGB picture data read out and outputted in an RGB inline sensor 101 are inputted in a color slippage correcting circuit 102 and the color slippage is corrected. Next, the picture data of an RGB color specification series after the color slippage correction are converted into the picture data of an XYZ color specification series in a converting circuit 103, then converted into the picture data of an L*a*b* color specification series in a converting circuit 104. And the L* expresses a brightness exponent and the a*b* decides hue by the combination of two values. Among the picture data of this L*a*b* color specification series, only the L* is inputted in a brightness exponent changing circuit 105, and the brightness exponent is changed so as to contradict the smoothing effect at the time of color slippage correction. And it is restored to the picture data of the RGB color specification series



⑫ 公開特許公報(A) 平4-172094

⑤ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)6月19日

H 04 N 9/04
G 06 F 15/66
H 04 N 9/68B
3 1 0
1 0 3 A8943-5C
8420-5L
7033-5C

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全8頁)

⑭ 発明の名称 画像処理装置

⑯ 特 願 平2-299048

⑰ 出 願 平2(1990)11月6日

⑱ 発 明 者 根 本 忠 徳 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

⑲ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

⑳ 代 理 人 弁理士 谷 義 一

明 細 書

1. 発明の名称

画像処理装置

2. 特許請求の範囲

1) 第1の表色系の色ずれを持っている画像データに対して色ずれを補正する手段と、

色ずれ補正後の第1の表色系の画像データを第2の表色系に変換する手段と、

該第2の表色系の画像データに対して色ずれ補正時に生じるスムージング効果を打ち消す処理を施す手段と、

第2の表色系の画像データを第1の表色系に戻す手段と

を備えたことを特徴とする画像処理装置。

2) 前記第1の表色系はRGB表色系であり、前記第2の表色系はL*a*b*表色系であることを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は色ずれを持った画像データに対して色ずれを補正する手段を有する画像処理装置に関するものである。

(従来の技術)

例えば第4図に示す様なRGBのインラインセンサで画像を読み取ると、各画素に対応するR読み取り素子、G読み取り素子、およびB読み取り素子がセンサのライン方向に位置ずれが生ずる。そこでR面、G面、B面がそれぞれ互いにずれているRGB画像データの色ずれの補正が行なわれる。

色ずれを補正する方法としては、各画素についてセンサのライン方向の両隣の画素のデータを用いて補正する方法が知られている。

注目画素nの色ずれ補正後のRGB、すなわちR_n^{*}、G_n^{*}、B_n^{*}は例えば式(1)で表わされる。

$$\left. \begin{aligned} R_n' &= 1/8(5R_n + 3R_{n-1}) \\ G_n' &= 1/16(3G_{n-1} + 10G_n + 3G_{n+1}) \\ B_n' &= 1/8(3B_{n-1} + 5B_n) \end{aligned} \right\} (1)$$

ただし、 R_n, G_n, B_n は注目画素 n の RGB の読み取りデータ、 $R_{n-1}, G_{n-1}, B_{n-1}$ は注目画素 n の隣の画素 $(n-1)$ の RGB の読み取りデータ、 $R_{n+1}, G_{n+1}, B_{n+1}$ は注目画素 n の隣の画素 $(n+1)$ の RGB の読み取りデータである。画素 $(n-1), n, (n+1)$ の位置関係を第 4 図に示す。しかし、式 (1) による色ずれ補正では、画像全体にスムージング効果が生じるため、このスムージング効果を打ち消すため、エッジ強調処理を施していた。エッジ強調処理後の注目画素 n の RGB、すなわち、 R_n'', G_n'', B_n'' は式 (2) で表わされる。

$$\left. \begin{aligned} R_n'' &= R_n' + 1/4(2R_n' - R_{n-1}' - R_{n+1}') \\ G_n'' &= G_n' + 1/4(2G_n' - G_{n-1}' - G_{n+1}') \\ B_n'' &= B_n' + 1/4(2B_n' - B_{n-1}' - B_{n+1}') \end{aligned} \right\} (2)$$

ただし、 R_n', G_n', B_n' は注目画素 n の色ずれ補正後のデータ、 $R_{n-1}', G_{n-1}', B_{n-1}'$ は注目画素 n の隣の画素 $(n-1)$ の色ずれ補正後のデー

ずれが大きくなっている。

特に、インラインセンサと垂直方向の黒い細線を読み取ると、色ずれ補正後のデータにエッジ強調処理を施した時に生じる色ずれがかなり大きくなり、改善策が必要とされる。

本発明の目的は、上記のような問題点を解決し、色ずれを軽減することができる画像処理装置を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

このような目的を達成するため、本発明は、第 1 の表色系の色ずれを持っている画像データに対して色ずれを補正する手段と、色ずれ補正後の第 1 の表色系の画像データを第 2 の表色系に変換する手段と、該第 2 の表色系の画像データに対して色ずれ補正時に生じるスムージング効果を打ち消す処理を施す手段と、第 2 の表色系の画像データを第 1 の表色系に戻す手段とを備えたことを特徴とする。

タ、 $R_{n-1}', G_{n-1}', B_{n-1}'$ は注目画素 n の隣の画素 $(n+1)$ の色ずれ補正後のデータ、画素 $(n-1), n, (n+1)$ の位置関係は第 4 図と同じである。式 (1)、式 (2) による処理の流れを第 5 図に示す。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、上記従来例では、式 (1) による色ずれ補正が完全でないため、式 (2) により RGB 独立でエッジ強調処理を施しても、多少の色ずれを持ったデータになってしまう。

例えば、原稿画像中のある 1 ラインの RGB 輝度分布が第 6 図のような分布であったとする。これを RGB インラインセンサで読み取ると第 7 図のように色ずれを持った RGB の画像データになる。このデータに式 (1) の色ずれ補正を施すと、第 8 図のように、完全には色ずれが補正されていない、スムージング効果が加えられた RGB の画像データになる。このデータに式 (2) のエッジ強調処理を施すと第 9 図のようになるが、第 8 図に比べて色

〔作用〕

本発明では、第 1 の表色系の色ずれを持っている画像データに対して色ずれを補正し、色ずれ補正後の第 1 の表色系の画像データを第 2 の表色系に変換し、第 2 の表色系の画像データに対して色ずれ補正時に生じるスムージング効果を打ち消す処理を施し、第 2 の表色系の画像データを第 1 の表色系に戻す。

〔実施例〕

以下、本発明の実施例を図面を参照して詳細に説明する。

第 1 実施例

第 1 図は本発明の第 1 実施例を示す。

図において、101 は RGB の画像データを出力する RGB インラインセンサ、102 は RGB インラインセンサが出力する RGB 画像データの色ずれを補正する色ずれ補正回路、103 は RGB 表色系の画像データを XYZ 表色系の画像データに変換する変換回路、104 は XYZ 表色系の画像データを $L^*a^*b^*$ 表

色系の画像データに変換する変換回路、105 は明度指数 L^* の値を変更する明度指数変更回路 (A)、106 は $L^*a^*b^*$ 表色系の画像データ XYZ 表色系の画像データに戻す変換回路、107 は XYZ 表色系の画像データを RGB 表色系の画像データに戻す変換回路である。

次に、動作を説明する。

RGB インラインセンサ 101 で画像を読み取り、RGB 画像データを出力する。この RGB 画像データは色ずれ補正回路 102 に入力され、色ずれが補正される。この補正回路は従来例で説明した回路と同じであり、補正式は式 (1) と同一である。

ついで、この色ずれ補正後の RGB 表色系の画像データは変換回路 103 により XYZ 表色系の画像データに変換される。変換式を式 (3) に示す。

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.4900 & 0.3100 & 0.2000 \\ 0.1770 & 0.8124 & 0.0106 \\ 0.0000 & 0.0100 & 0.9900 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{pmatrix} \quad (3)$$

次に、この XYZ 表色系の画像データは変換回路 104 で $L^*a^*b^*$ 表色系の画像データに変換される。

い。

次に、式 (5) による変更後の L^* の値すなわち L_n^{**} と変換回路 104 の出力 a^*b^* を変更回路 106 に入力する。この変換回路 106 では、 $L^*a^*b^*$ 表色系の画像データが XYZ 表色系の画像データに戻される。変換式は式 (4) の逆関数であり下記式 (6) に示す。

$$\left. \begin{aligned} X' &= \{(L^*+16)/116+a^*/500\}^3 \cdot X_0 \\ Y' &= \{(L^*+16)/116\}^3 \cdot Y_0 \\ Z' &= \{(L^*+16)/116+a^*/500-b^*/200\}^3 \cdot Z_0 \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

さらに、変換回路 107 で XYZ 表色系の画像データが RGB 表色系の画像データに戻される。変換式は式 (3) の逆関数であり式 (7) に示す。

$$\begin{pmatrix} R'' \\ G'' \\ B'' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2.364 & -0.8960 & -0.4808 \\ -0.5148 & 1.426 & 0.1090 \\ 0.0052 & -0.0144 & 1.009 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X' \\ Y' \\ Z' \end{pmatrix} \quad (7)$$

以上の過程で、RGB インラインセンサで読んだ色ずれを持った RGB 画像データを色ずれ補正した上で、輝度勾配が画像読み取り時とほとんど変わっていない RGB 画像データに変換すること

変換式を式 (4) に示す。

$$\left. \begin{aligned} L^* &= 116(Y/Y_0)^{1/3} - 16 \\ a^* &= 500\{(X/X_0)^{1/3} - (Y/Y_0)^{1/3}\} \\ b^* &= 200\{(X/X_0)^{1/3} - (Z/Z_0)^{1/3}\} \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

式 (4) において、 L^* は明度指数と呼ばれ明るさを表わすものであり、 a^*b^* は 2 つの値の組み合わせにより色味を決定するものである。 X_0, Y_0, Z_0 は完全拡散面の標準光源による XYZ である。ついで、この $L^*a^*b^*$ 表色系の画像データのうち、 L^* の値のみを明度指数変更回路 (A) 105 に入力し、明度指数を変更する。注目画素の変更後の明度指数 L_n^{**} は式 (5) で表わされる。

$$L_n^{**} = L_n^* + 1/4(2L_n^* - L_{n-1}^* - L_{n+1}^*) \quad (5)$$

ただし、 L_n^* は注目画素 n の明度指数、 L_{n-1}^* は画素 $(n-1)$ の明度指数、 L_{n+1}^* は画素 $(n+1)$ の明度指数である。画素 $(n-1), n, (n+1)$ の位置関係は第 4 図に示すものと同じである。式 (5) は勾配の値を利用した式で、この式によるとエッジ強調がかけられ、色ずれ補正時のスムージング効果が打ち消される。また、各画素の色味は変化しな

ができる。

第 2 実施例

第 2 図は本発明の第 2 実施例を示す。

本実施例は第 1 実施例との比較で言えば、 $L^*a^*b^*$ 表色系に変換した後、XYZ 表色系に戻すまでの処理が相違する。すなわち、この $L^*a^*b^*$ 表色系の画像データは、明度・色味変更回路 205 に入力され、式 (8)、(9) に示すデータ変更が行われる。

$\Delta L_n^* > 0$ の場合

$$\left. \begin{aligned} \Delta L_n^{**} &= L_n^* + 1/4 \Delta L_n^* \\ a_n^{**} &= a_n^* \\ b_n^{**} &= b_n^* \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

$\Delta L_n^* < 0$ の場合

$$\left. \begin{aligned} L_n^{**} &= L_n^* + 1/4 \Delta L_n^* \\ a_n^{**} &= a_n^* \times (1 + \Delta L_n^*/L_n^*) \\ b_n^{**} &= b_n^* \times (1 + \Delta L_n^*/L_n^*) \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

式 (8)、(9) 中の $L_n^*, L_{n-1}^*, L_{n+1}^*, L_n^{**}$ は式 (5) と同一であり、 a_n^*, b_n^* は画素 n の色味を表わす値であり、 a_n^{**}, b_n^{**} はその変更後の値で

ある。画素(n-1), n, (n+1)の配置は第4図に示す通りである。

また、 $\Delta L_n^* = 2L_n^* - L_{n-1}^* - L_{n+1}^*$ の関係がある。 $\Delta L_n^* > 0$ の場合は、第1実施例と同一である。 $\Delta L_n^* < 0$ の場合は、 a_n^*, b_n^* の値を小さくするような変更も行っている。 $\Delta L_n^* < 0$ というのは、RGB輝度データの黒側の山に相当し、 a_n^*, b_n^* の値は0に近づくほどモノクロ調の色味を表わす。従って、 a_n^*, b_n^* の値の変更は黒に近い色味の画素をより黒い色味に近づける作用をする。色ずれ補正が完全なものではないことから、式(8),(9)により、画像にした時に特に目立ちやすい黒のエッジ部分の色ずれを更に補正しつつ色ずれ補正時のスムージング効果を打ち消す処理を行うことができる。

変更後の $L^*a^*b^*$ 表色系の画像データは、変換回路106 変換回路107によりRGB表色系の画像データに変換される。

以上の過程で、RGBインラインセンサで読み取った色ずれを持ったRGB画像データを色ずれ補

正した上で、さらに、黒のエッジ部分の微妙な色ずれを補正した上で、輝度勾配が画像読み取り時とほとんど変わっていないRGB画像データに変換することができる。

第3実施例

第3図は本発明の第3実施例を示す。

本実施例は第1実施例との比較で言えば、 $L^*a^*b^*$ 表色系に変換した後、XYZ表色系に戻すまでの処理が相違する。すなわち、変換回路104により $L^*a^*b^*$ 表色系に変換された画像データは、明度指数変更回路(B)305に入力され式(10)に示すデータ変更が行われる。

$$\left. \begin{array}{l} a_n^* < \alpha_1 \text{ かつ } b_n^* < \beta_1 \text{ の場合} \\ L_n^{**} = L_n^* + (2L_n^* - L_{n-1}^* - L_{n+1}^*) \\ a_n^* \geq \alpha_1 \text{ かつ } b_n^* \geq \beta_1 \text{ の場合} \\ L_n^{**} = L_n^* + \frac{1}{4} (2L_n^* - L_{n-1}^* - L_{n+1}^*) \end{array} \right\} (10)$$

式(10)中の $L_n^*, L_{n-1}^*, L_{n+1}^*, L_n^{**}, a_n^*, b_n^*$ は式(8)と同じであり、画素(n-1), n, (n+1)の配置は第4図に示す通りである。 α_1, β_1 は基準値である。 $a_n^* \geq \alpha_1$ または $b_n^* \geq \beta_1$ の場合は、第

1実施例の場合と同じであり、通常のエッジ強調である。 $a_n^* < \alpha_1$ かつ $b_n^* < \beta_1$ の場合は画素の色味がモノクロ調に近い場合であり、エッジ強調のかけ方が大きい。従って、モノクロ調の色味の画素に対しては、RGBインラインセンサ101での読み取り時の輝度レベルに比べてエッジ強調をかけた状態になるように、 L^* の値が変更されそれ以外の画素に対してはRGBインラインセンサ101での読み取り時の輝度レベルと同じ明るさのレベルになるように L_n^* の値が変更される。しかも、各画素の色味は変わっていない。

変更後の $L^*a^*b^*$ 表色系の画像データは、変換回路106 変換回路107によりRGB表色系の画像データに変換される。

以上の過程で、RGBインラインセンサで読み取った色ずれを持ったRGB画像データを色ずれ補正をした上で、さらに、モノクロ調の色味の画素に対しては、RGBインラインセンサでの読み取り時の輝度レベルに比べてエッジ強調をかけた状態になるように変換することができ、それ以外の画

素に対してはRGBインラインセンサでの読み取り時の輝度レベルとほぼ状態になるように変更することができる。

なお、上述の実施例では第1の表色系としてR, G, Bを用いたが例えばY, M, Cであってもよい。また、第2の表色系として L^*, a^*, b^* を用いたが、Y, I, Q, L^*, u^*, v^* , Y, u^*, v^* 等を用いてもよい。

以上説明したように、本発明の実施例によれば、上記のように構成したので、RGBインラインセンサの出力のRGB画像データに対して色ずれ補正をした上で所定の目的の色味や輝度の変更を行ったRGB画像データを得ることができる。

【発明の効果】

以上の様に本発明によれば、色ずれを軽減できる画像処理装置を提供できる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1実施例を示すブロック

図、

第 2 図は本発明の第 2 実施例を示すブロック

図、

第 3 図は本発明の第 3 実施例を示すブロック

図、

第 4 図は画像 (n-1), n, (n+1) の位置関係を示す

図、

第 5 図は RGB 独立の色ずれ補正とエッジ強調回路を示すブロック図、

第 6 図は 1 ラインの RGB 輝度分布の一例を示す

図、

第 7 図は第 6 図の輝度分布に対する RGB インラインセンサ出力を示す図、

第 8 図は式 (1) による色ずれ補正を施した後の RGB 輝度分布を示す図、

第 9 図は式 (2) によるエッジ強調処理を施した後の RGB 輝度分布を示す図である。

101 … RGB インラインセンサ、

102 … 色ずれ補正回路、

103 … RGB to XYZ 変換回路、

104 … XYZ to $L^*a^*b^*$ 変換回路、

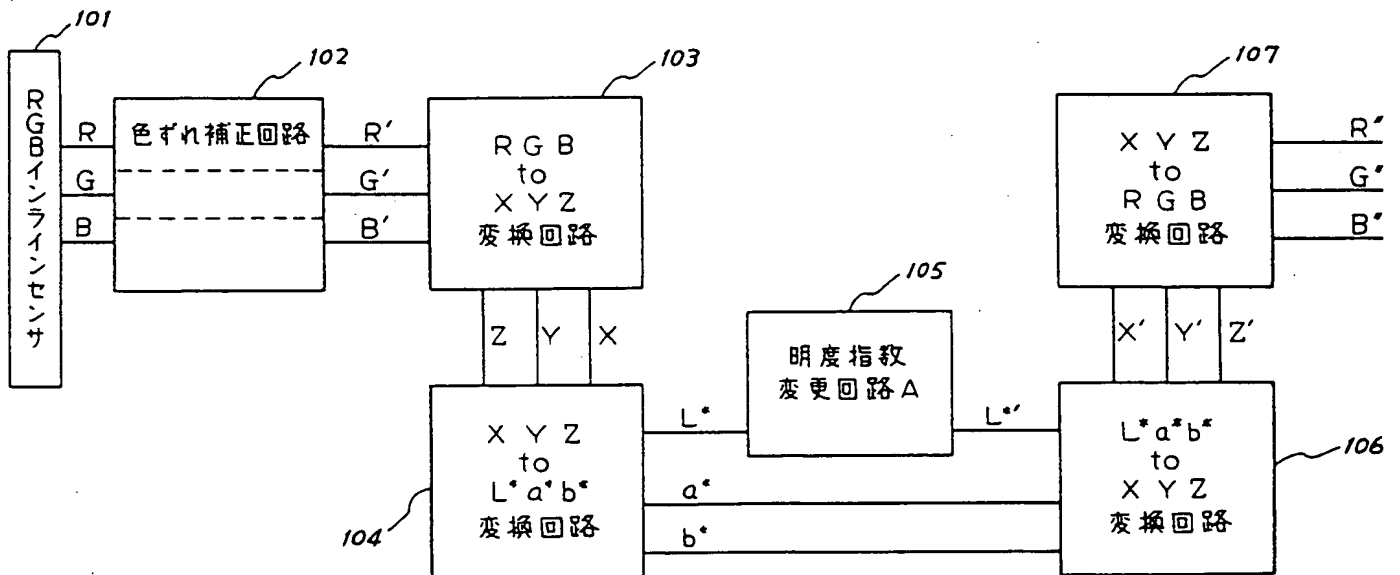
105 … 明度指数変更回路 (A)、

106 … $L^*a^*b^*$ to XYZ 変換回路、

107 … XYZ to RGB 変換回路、

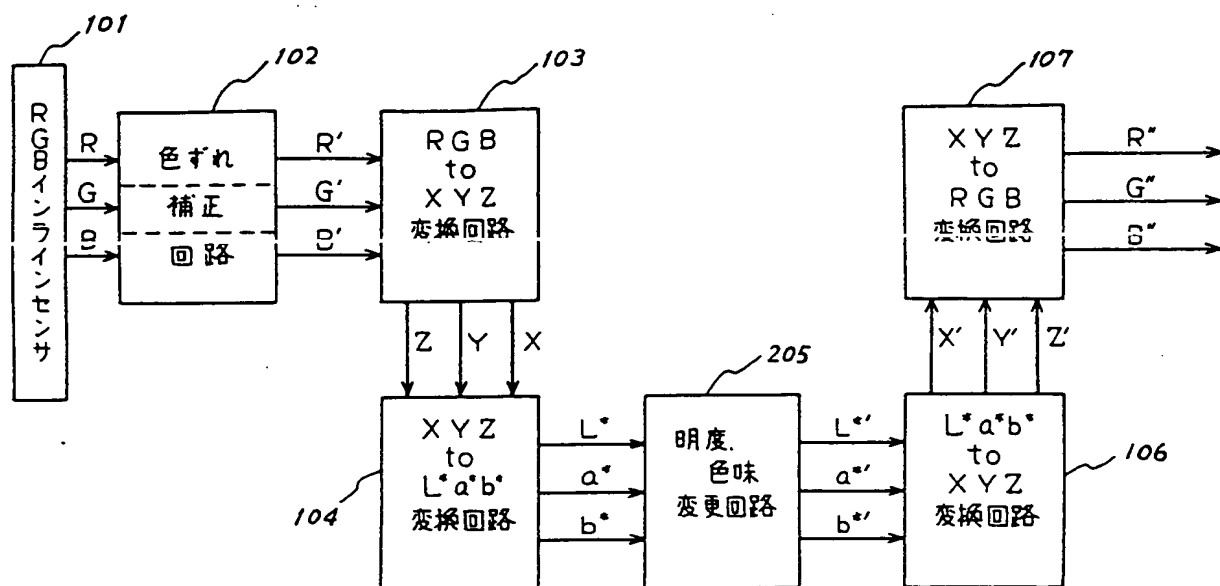
305 … 明度・色相変更回路、

305 … 明度指数変更回路 (B)。



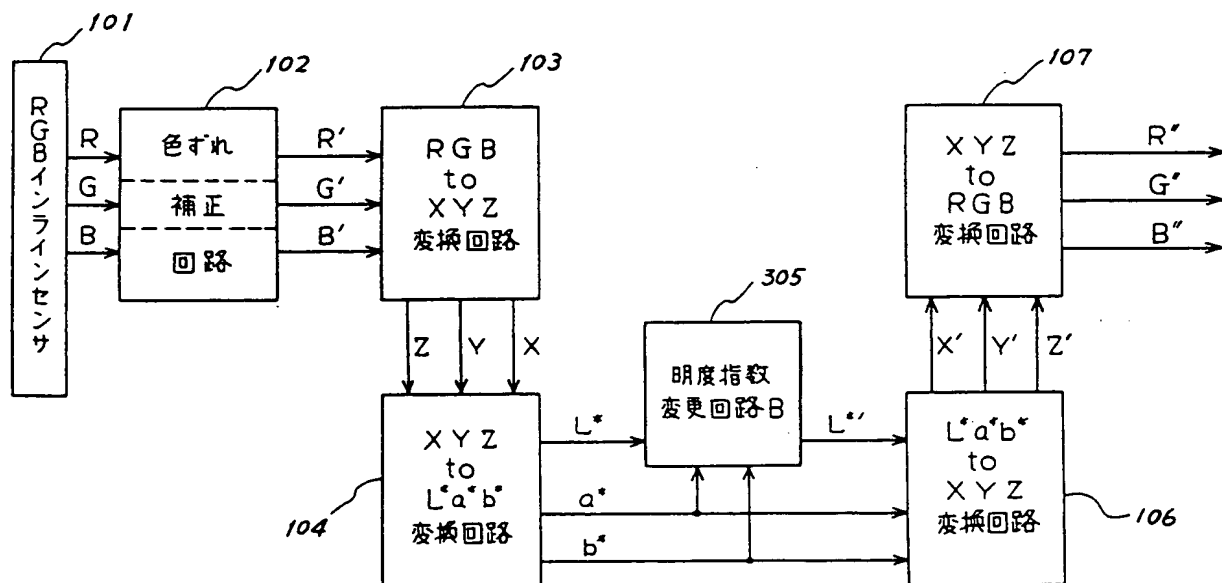
第 1 実施例の色ずれ補正回路を示すブロック図

第 1 図



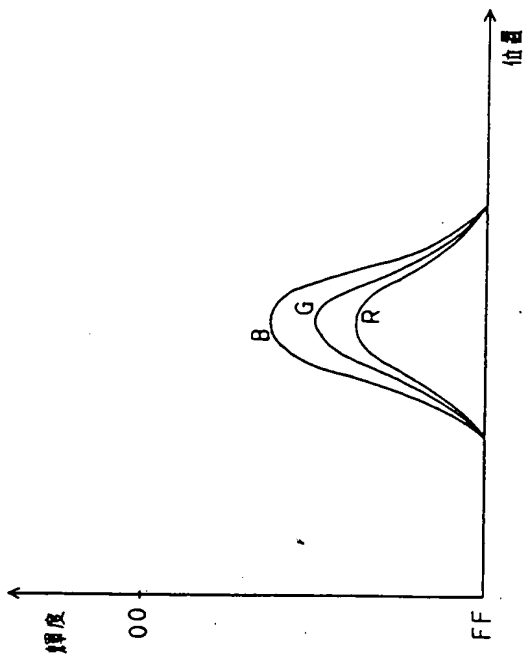
第2実施例の色ずれ補正回路を示すブロック図

第 2 図



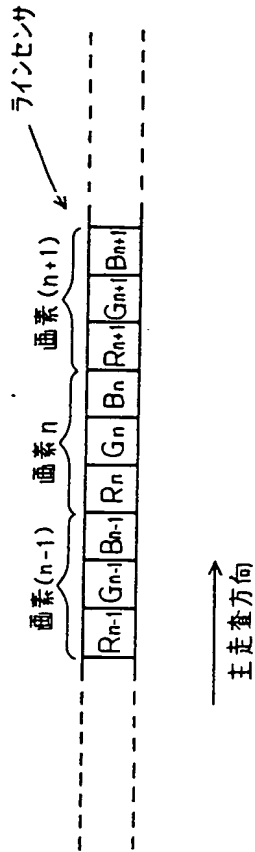
第3実施例の色ずれ補正回路を示すブロック図

第 3 図



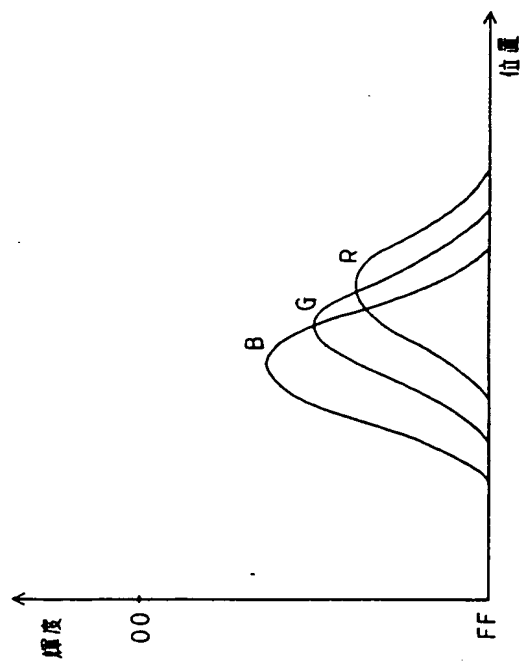
1ラインのRGB輝度分布の一例を示す図

第 6 図



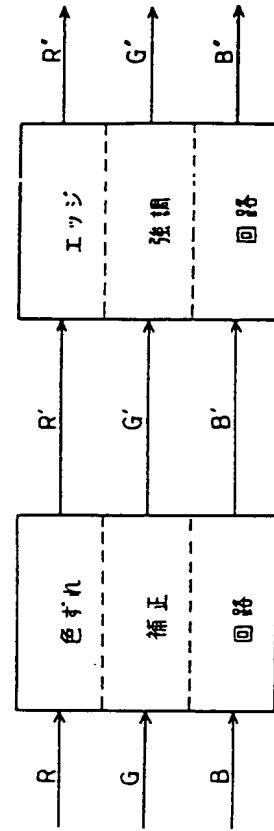
画素 (n-1), n, (n+1) の位置関係を示す図

第 4 図



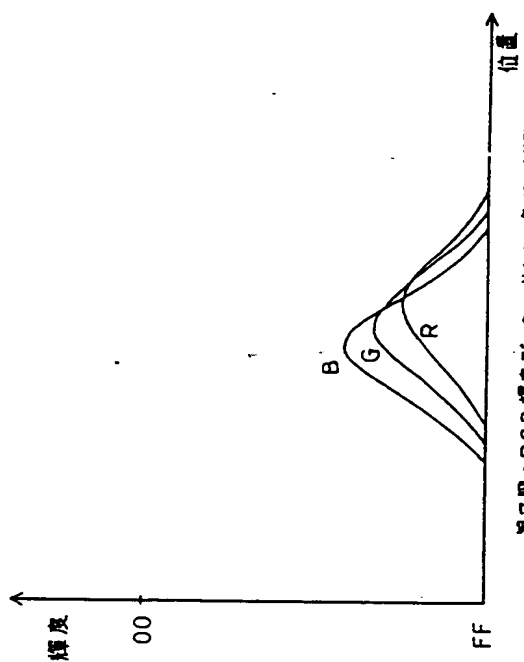
第6図の輝度分布に対するRGBラインセンサ出力を示す図

第 7 図



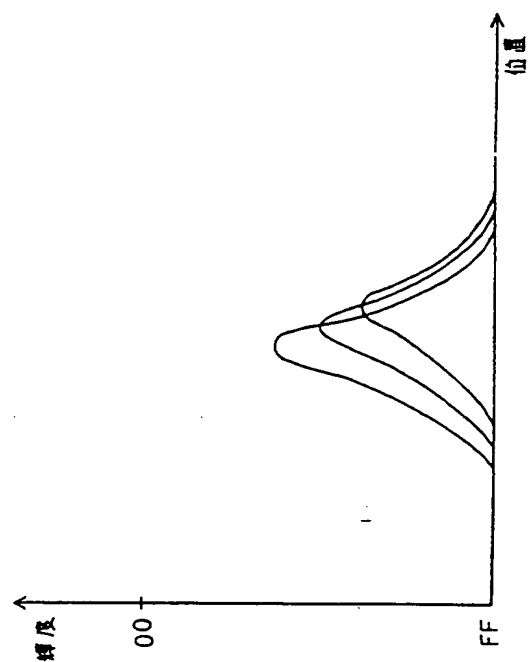
RGB 位立の色ずれ補正とエッジ強調回路を示すブロック図

第 5 図



第7図のRGB輝度データに式(1)の色ずれ補正を施したRGB輝度データを示す図

第8図



第8図のRGB輝度データに式(2)のエッジ強調処理を施したRGB輝度データを示す図

第9図